Über die Schussverletzungen der Nerven.

STANFORD UNIVERSITY LIBRARY
NOV
6
1910

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Medizinischen Doktorwürde

an der

Friedrich Wilhelms-Universität zu Berlin

eingereicht von

Walter Dreist
approb. Arzt aus Gross-Lichterfelde
Unterarzt beim 5. Thüringischen Infanterie-Regiment No. 94
(Großherzog von Sachsen).

Tag der Promotion: 14. Januar 1910.

Bernau 1910.
Druckerei von E. Grüner.

64

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität Berlin.

Referent: **Professor Dr. Hildebrand.**

Meinen lieben Eltern.

Für jede Schußverletzung, mag sie nun durch das alte Hartblei- oder das moderne Nickelstahlmantelgeschoß hervorgerufen sein, besteht der Satz, daß die vernichtende und zertrümmernde Wirkung des Geschosses direkt proportional seiner lebendigen Kraft ist. Danach müßte nun das moderne Geschoß bei seiner ganz enormen Anfangsgeschwindigkeit gegenüber dem alten Bleigeschoß beim Auftreffen auf den Körper eine starke Zertrümmerung des Gewebes herbeiführen. Dem ist aber nicht so, abgesehen von den Fällen, in denen auf sehr kurze Entfernung bis zu 500 m geschossen wird. Es kommt noch ein anderer Faktor in Betracht, nämlich der, daß die Wirkung eines Geschosses auf ein Ziel von der Härte des Zieles, dem Flüssigkeitsgehalte desselben und damit auch etwas von der Zeit abhängt, während welcher das Geschoß im Ziele wirkt. Das Bleigeschoß verliert beim Auftreffen auf ein hartes Ziel viel von seiner lebendigen Kraft. Es wird deformiert, verbreitert und in seiner Geschwindigkeit gehemmt und hält sich relativ lange im Ziele auf, woraus natürlich nur dann, wenn die Kraft des Geschosses noch dazu ausreicht, eine fürchterliche Zerstörung des den Schußkanal umgebenden Gewebes und starke Zertrümmerung der Knochen resultiert. Das moderne Mantelgeschoß dagegen deformiert sich nur selten und durchdringt bei seiner großen Geschwindigkeit leichter die Gewebe; es bildet in Weichteilen einen schmalen, glatten Schußkanal. Allerdings sind die Zerstörungen der großen Gefäße bei den durch Mantelgeschosse in größerer Nähe (s. o.) herbeigeführten Verletzungen größer, aber das kommt für die Schwere der

Verwundung für uns praktisch nicht in Betracht, da eine Heilung in allen derartigen Fällen von vornherein ausgeschlossen ist. Bei Schüssen aus größerer Entfernung kann das moderne Geschoß aber auch sehr kleine Gefäßwunden hervorrufen, die nicht selten zu späteren Aneurysmabildungen geführt haben. Also auch bei Gefäßschüssen verhalten sich beide Geschosse verschieden; in der gleichen Weise unterscheiden sie sich auch beim Auftreffen auf fast alle andern mit Flüssigkeit gefüllten Organe. Während hierbei sich aber das Bleigeschoß humaner zeigt, muß man dem Mantelgeschoß den Vorzug geben, sobald es sich um Verletzungen der Knochenepiphysen handelt. Hierbei läßt nämlich das Bleigeschoß, indem es vollständig deformiert wird, eine sehr große Zertrümmerungshöhle zurück, das Mantelgeschoß dagegen durchbohrt zwar den Knochen, hat auch radienförmig vom Schußkanal ausgehende Knochensprünge zur Folge, im übrigen aber ruft es nicht solche Zerstörungen wie das Bleigeschoß hervor. Daß dem so ist, beweist doch wohl schon zur Genüge die Erfindung der Engländer, die in mehreren Feldzügen z. B. in Indien, den Stahlmantel an der Spitze ihrer Geschosse abfeilten und so das Mantelgeschoß in ein Teilmantelgeschoß umwandelten oder diese „soft nosed bullets“ fabrikmäßig (Dum-Dum) herstellten, da sie sahen, daß die durch das Vollmantelgeschoß hervorgerufenen Verletzungen zu human seien. Die Verwendung dieser Geschosse in einem europäischen Kriege ist zu verbieten, aber doch wird es mehr als einmal vorkommen, daß auch unsere Geschosse beim Auftreffen auf harte Gegenstände ihren Mantel sprengen und dann in ihrem weiteren Fluge wie die berüchtigten Dum-Dum-Geschosse durch ihre gewaltige Explosionskraft wirken. Wir haben bei ihnen und den andern Teilmantelgeschossen (mit gespaltener Spitze oder

Hohlspitzengeschoß) die Wirkung des alten, leicht deformierbaren Bleigeschosses combiniert mit der enormen Durchschlagskraft der modernen Geschosse.

Auch auf dem Gebiete der Nervenverletzungen ist das moderne Geschoß humaner in seiner Wirkung. Zugegeben, dem alten Geschosse könnten bei seiner geringeren Geschwindigkeit im Vergleich zu der des modernen die Nerven eher ausweichen, so ist doch sicher, daß ein Defekt, der von einem Geschoß von 10—15 mm Kaliber stammt, der Therapie mehr trotzt, als ein kleines von 7,9 oder 8,1 mm. Und das ist ungefähr das Verhältnis zwischen beiden Geschossen; ferner kommt noch hinzu, daß das Bleigeschoß beim Auftreffen auf das Ziel sich gestaucht hat, also ein noch größeres Kaliber hat, während das Mantelgeschoß nicht deformiert wird, wenigstens in der Mehrzahl der Fälle nicht. Diese humane Wirkung des Mantelgeschosses bezieht sich natürlich nur auf die Verletzungen beim Feuern in größeren Distanzen, denn bei kurzer Geschoßbahn sind die Nervenverletzungen sehr schwer. Diese schweren Erscheinungen bei Nahschüssen beruhen auf den schweren Gewebsverletzungen, die in der Folge ungünstige Verhältnisse für die Nerven schaffen. Nach den Erfahrungen des Burenkrieges und denen der neuesten Kriege hat sich ergeben, daß vollständige Durchtrennungen der Nerven beim Mantelgeschoß selten sind und totale Ausreißungen durch dieses nicht verursacht werden.

Wie ja ganz einleuchtend, sind die Nervenschußverletzungen in ihrer Häufigkeit ganz verschieden, je nachdem ein Plexus oder ein peripherischer Nerv getroffen ist. Nehmen wir z. B. an, in der Richtung der Geschoßbahn befindet sich ein Plexus, so hat dieser doch immer eine recht beträchtliche Oberfläche und kann daher auch dem Geschosse nicht in dem Maße ausweichen, daß er außerhalb des

Schußkanals zu liegen kommt. Anders ist dies bei einem Nerven, der in lockeres Bindegewebe und Fett weich eingebettet ist und so bei weitem leichter dem Geschosse ausweichen kann. Da die Einbettung der Nerven eine so große Rolle bei Schußverletzungen spielt, so ist es auch ganz sicher, daß Nerven in einer weichen Umgebung viel weniger leicht verletzt werden, als solche, die auf festen Unterlagen oder in Knochenrinnen verlaufen. Ferner darf es wohl als bewiesen angenommen werden, daß das Geschoß bei seiner großen lebendigen Kraft Fernwirkungeu entfaltet, indem es auch ohne direkte Berührung des Nerven eine Leitungsstörung in ihm hervorruft.

Was nun die Veränderung des Nerven nach der Verletzung anbelangt, so ist es wichtig, daß eine vollständige Durchtrennung von Nerven jetzt nur äußerst selten vorkommt. Vielmehr wird der Nerv entweder mehr oder weniger tief gestreift, oder aber durch das kleinkalibrige Geschoß durchbohrt, gespalten ohne jedoch völlig durchtrennt zu werden. In solchen Fällen findet man dann an der Stelle der Verletzung im Nerven einen kleinen Schlitz, nach der Art eines Knopfloches. Diesen Befund haben nicht nur im südafrikanischen Kriege[1]) Küttner, Treves, Mac Cormac am n. radialis und n. medianus erhoben, sondern auch Freyer in demselben Feldzuge und in seiner privatärztlichen Tätigkeit. Diese schlitzförmige Durchbohrung von Nerven ist ein hochinteressanter Befund, beweist er doch, daß ein Mauserprojektil von einem Kaliber von 8,1 mm einen Nerven, der einen geringeren Durchmesser hat, als es selbst, in seiner Längsrichtung spalten kann, ohne ihn zu durchtrennen. Wie schon oben erwähnt, kam Freyer auf Grund folgender Fälle zu

[1]) Kriegschirurgische Erfahrungen aus dem südafrikanischen Kriege 1899/1900. Küttner. Tübingen 1900.

demselben Resultat.[1]) Er fand nämlich im südafrikanischen Kriege, daß die Gefühls- und Bewegungslähmungen fast niemals das vollständige Gebiet des verwundeten Nerven, sondern fast stets nur einen Teil desselben betrafen. Er glaubte daher, daß es sich nur in Ausnahmefällen um völlige Durchtrennung des Nerven handelte, für gewöhnlich vielmehr um Verletzung desselben mit Erhaltung der Continuität. In dieser Ansicht wurde er bei einer Operation bestärkt durch eine genaue Befundaufnahme einer Nervenschußverletzung. Er fand nämlich bei einem Schusse mit teilweiser Radialislähmung in dem n. radialis an der Stelle, wo er sich mit dem Schußkanale kreuzte, ein schlitzförmiges, für eine gewöhnliche Knopfsonde gerade durchgängiges Loch. Ganz ähnlich lagen die Verhältnisse bei einem Oberarmschuß mit teilweiser Medianuslähmung. Jetzt mußte bei ihm die Frage auftauchen, wie ist es möglich, daß durch diesen kleinen Spalt, der für einen Sondenknopf gerade durchgängig ist, ein Geschoß hindurchschlüpfen kann, obwohl doch sein Kaliber die doppelte Größe des Durchmessers des Nerven hat. Er stellte nun, um sich diesen Vorgang zu erklären, zwei Hypothesen auf; entweder wird der Nerv, so dachte er, in dem Augenblick des Auftreffens des Geschosses bandartig zusammengedrückt und in diesem Zustande perforiert, oder aber das Geschoß spaltet bei seiner konischen Form den Nerven in seiner Längsrichtung. Gegen diese zweite Annahme sprach nun ein Fall, bei dem der n. medianus von einer Revolverkugel mit stumpfer Spitze schlitzförmig durchbohrt war. Jetzt hat man sich allgemein der ersten Deutung angeschlossen.

Daß ein Nerv, der schon auf die kleinsten Reize deutlich reagiert, bei einer so schweren Schädigung, wie es eine

[1]) Virchow-Hirsch'sche Jahresberichte 1902. Bd. II.

Schußverletzung ist, starke Ausfallserscheinungen zeigt, ist ja wohl allgemein verständlich. Vollständige Anästhesien nach Verletzung größerer Nervenstämme durch Geschosse sind seltener und vorübergehender als totale Lähmungen der Motilität. Scheinbar unterscheidet sich ein zerschossener Nerv von einem nur teilweise durchschossenen in seinen Ausfallserscheinungen dadurch, daß in dem Ausstrahlungsgebiete des letzteren Hyperästhesien besonders häufig sind. Andauernde und von Anfang an vollständige Paralysen gestatten dagegen einen Rückschluß auf völlige Continuitätstrennung im Verlaufe der Nerven.

Man müßte nun eigentlich annehmen, daß die subjektiven Schmerzempfindungen nach einer Nervenschußverletzung bei den Verwundeten sehr große wären. In vielen Fällen kommt eine vollständige Lähmung der von dem verletzten Nerven versorgten Muskeln im Augenblick der Verwundung zustande, oder aber sie entwickelt sich langsam. Einige Verwundete geben an, sie hätten im Augenblick, wo sie getroffen wären, einen den ganzen Körper erschütternden Schlag verspürt, während in anderen Fällen keine besondere Sensationen vorhanden sind, und nur die sofort eintretende Lähmung auf sensiblem oder motorischem Gebiete auf die Nervenverletzung aufmerksam macht. Der Amerikanische Kriegschirurg Mitchell[1]) stimmt in seinen ausführlichen und interessanten Mitteilungen über die Folgen und Begleiterscheinungen der Nervenschußverletzungen im allgemeinen mit den Angaben anderer Beobachter darin überein, daß in den meisten Fällen die Schmerzempfindung ganz fehlt oder doch nur gering ist. Über die zweite Erscheinung bei Nervenläsionen hat derselbe Autor wiederum genauere Untersuchungen angestellt und nicht nur Bewußtlosigkeit und Bewegungsunfähigkeit, sondern

[1]) Kriegschirurgen und Feldärzte Bd. III. A. Köhler Berlin 1904.

auch vorübergehende seelische Störungen — Shock beobachtet, wenn auch nur in vereinzelten Fällen.

Über die anatomischen Veränderungen am Nerven nach Schußverletzungen ist nur wenig zu sagen. Sie unterscheiden sich bei völliger Durchtrennung des Nerven in nichts, abgesehen von einer mehr oder weniger ausgedehnten Quetschung der Wundränder, von denen nach Durchschneidung der Nerven. Wichtigere Aufklärung über die genaueren anatomischen Verhältnisse der Nerven bei nicht völliger Durchtrennung derselben nach Schußverletzungen verdanken wir den Arbeiten Schjerning's.[1]) So berichtet er über einen Fall, wo bei Schießversuchen auf Leichen in einer Entfernung von 800 m der n. medianus durschossen war. Bei näherer Untersuchung zeigten sich 4 Nervenbündel zerrissen. Im übrigen bot der Nerv nur eine Verletzung der unmittelbar getroffenen Teile dar. Also in einer Entfernung von 800 m haben schon die Fernwirkungen des Geschosses aufgehört. Die zerrissenen Nervenbündel quollen aus den Löchern der Nervenscheide hervor. Eine Beobachtung einer schlitzförmigen Nervendurchbohrung liegt aus der Kieler chirurgischen Universitätsklinik aus dem Jahre 1906[2]) vor, die bei einer Operation zur Vornahme einer Kugelextraktion gemacht wurde. Hierbei fand sich, daß der verletzte Nerv, es handelte sich um den n. ulnaris, in einer Ausdehnung von 1 cm der Längsrichtung nach gespalten war. Die Wandungen des Spaltes lagen glatt zusammen. Was die später auftretenden Veränderungen nach einer Nervenschußverletzung anbelangt, so berichtet hierüber der französiche Arzt Larue[3]) aus dem Jahre 1872.

[1]) Coler und Schjerning 1894: Über die Wirkung und Bedeutung der neuen Handfeuerwaffen.

[2]) Addiks: Kiel, Inaug. Diss. 1906.

[3]) Schmidtsche Jahrbücher: 1872

Der Nerv war auf eine Strecke von 4 cm durch ein Geschoß vernichtet. Von den einzelnen Fasern waren $^9/_{10}$ degeneriert, von diesen war in $^1/_4$ der Fälle der Inhalt völlig verschwunden, bei den andern $^3/_4$ bestand der Inhalt der Fasern aus Fetttröpfchen und körnigem Detritus. Das Mark war also zerstört, Hülle und Neurilemm dagegen erhalten. Sicher ist jedenfalls, daß sich bei den Heilungsvorgängen bald eine starke Bindegewebswucherung in die Substanz des verletzten Nerven hinein bemerkbar macht, wie es bei einer Nervenresektion deutlich wurde. Hierbei ergab sich folgender Befund.[1]) An dem centralen Ende des Nerven ließen sich mehrere Nervenbündel nachweisen, die in derbes Bindegewebe eingebettet und durch dicke Bindegewebsschichten von einander getrennt waren. Das stärkste dieser Bündel war $3^1/_2$ mm breit und endigte frei unter Aufhören der Nervenscheide. Es schloß sich eine $1^1/_2$ cm lange Bindegewebszone an, die nur an dem einen Rande von wenigen Nervenbündeln durchzogen war. In dem peripherischen Ende des Stückes fanden sich wieder mehrere durch Bindegewebe auseinander gedrängte Nervenbündel. Wie ich eingangs schon gesagt hatte, kann ein Nerv infolge Fernwirkung des Projektils gelähmt werden, ohne daß er selbst berührt war. Auch hierüber sind wir von Küttner zuerst, was den anatomischen Befund bei solchen Fällen anbelangt, aufgeklärt worden. In seinen kriegschirurgischen Erfahrungen aus dem südafrikanischen Kriege 1899/1900 schreibt er, daß der anatomische Befund dabei ein verschiedener ist. Entweder findet man außer einem ganz unbedeutenden Blutextravasal garnichts und der Nerv hat ein absolut normales Aussehen, oder aber der Nerv ist, obwohl vom Geschoß unberührt, in Narbenmassen eingebettet und wird von diesen umschnürt. Dieser eigentlich negative

[1]) Deutsche Zeitschrift für Chirurgie.

Befund zeigt doch sicherlich zur Genüge, daß man in derartigen Fällen eine Erschütterung des Nerven annehmen muß, wobei es in dem den Nerven umhüllenden Bindegewebe zu kleinsten Einrissen und zu Blutungen in ihm selbst kommt. Dafür spricht auch die von Dent anatomisch nachgewiesene Tatsache, daß man in einiger Entfernung von Schußkanälen kleine Hämorrhagien findet, die mit einem Eindringen des Blutes vom Wundkanal aus nicht in Zusammenhang zu bringen sind. So gut, wie es infolge einer Fernwirkung des Geschosses in weiterer Entfernung vom Schußkanal selbst in dem Bindegewebe zu Blutungen kommt, so treten diese auch im Nerven auf und führen zu Leitungsstörungen im nervösen Apparate.

Was die Diagnose einer Nervenschußverletzung anlangt, namentlich einer solchen, die unmittelbar nach der Verwundung in ärztliche Behandlung kommt, so ist sie in den meisten Fällen nicht gerade schwierig. Denn erstens wird uns die anatomische Lage des Schußkanals darüber Auskunft verschaffen können, ob überhaupt eine Nervenverletzung in Frage kommen kann, zweitens aber weisen sensible und motorische Störungen im Verlaufe eines Nerven darauf hin, ob eine solche vorliegt. Denn die am häufigsten beobachteten Symptome einer Nervenverletzung bestehen in Lähmungen, Hyper- und Anästhesien. Schwieriger wird die Stellung einer Diagnose, wenn nur einzelne Muskeln durch Verletzung ihrer besonderen Nervenäste gelähmt sind, da der Ausfall durch ähnlich wirkende Muskeln verdeckt werden kann. Allerdings bieten auch solche Nervenverletzungen bei Anwendung elektrischer Reize der sicheren Diagnosestellung keine Schwierigkeiten, aber wo stehen dem Feldarzte beim Anlegen des ersten Verbandes elektrodiagnostische Apparate zur Verfügung? Im übrigen ist es aber in der Regel gleich-

gültig für die erste Behandlung, ob eine Schußverletzung eines Nerven vorliegt oder nicht.

Die Prognose einer Nervenschußverletzung ist natürlich ebenso unsicher, wie bei jeder andern Schußverletzung, muß sie doch zunächst mit denselben Gefahren wie diese rechnen. In einer Beziehung unterscheidet sie sich aber zu ihrem Nachteil noch von anderen Schußwunden, nämlich dadurch, daß bei einer Infektion der Wunde, auch wenn sie später vollständig verheilt, leicht Neuralgien zurückbleiben. Also etwas zweifelhaft muß die Prognose im Vergleich mit andern Schußverletzungen immer gestellt werden. Im übrigen aber richtet sie sich ganz nach der Schwere der Verletzung. Es ist einleuchtend, daß sie bei einer nur teilweisen Zerstörung des Nerven am günstigsten ist; bei einer völligen Durchstreuung aber wird der Zeitpunkt, wann die Verletzung in sachgemäße Behandlung kommt, eine große Bedeutung haben; am ungünstigsten liegen die Verhältnisse, wo es sich um einen größeren Defekt in der Continuität des Nerven handelt. Denn erstens ist in solchen Fällen von vornherein sehr ungewiß, ob der Defekt jemals wieder spontan ausheilt, zweitens aber, solte es wirklich geschehen, ist die Zeit, die für die Regeneration des verletzten Nerven erforderlich ist, eine weit größere. Ferner kommt auch noch die Lage der Verletzung im Verlaute des Nerven in Betracht. Das nutritive Zentrum der Nerven befindet sich bekanntlich in den Vorderhornzellen des Rückenmarks. Ist also die Stelle der Verletzung nahe diesen Zellen, so ist der Teil des Nerven, der der Degeneration verfällt, größer, als wenn die Verwundung mehr distal erfolgt wäre. Also ist eine proximale Verletzung prognostisch immer ungünstiger zu beurteilen, da das neue vom zentralen Nervenstumpfe ausgehende Nervengewebe eine längere Strecke zurückzulegen hat, bis

die vollständige Regeneration wiederhergestellt ist. Im übrigen kann man wohl sagen, daß die Zeit für die Regeneration direkt proportinal der Größe des Defektes ist, solange nicht chirurgisch der Heilungsvorgang unterstützt wird.

Was die Therapie anlangt, so ist sie in zwei große Abteilungen zu teilen, die ich auch nacheinander besprechen will, die abwartende Behandlung und die operative. Wie ich schon öfter hervorgehoben habe, werden die Nerven in den seltensten Fällen völlig zerrissen, sondern entweder seitlich gestreift oder aber knopflochartig durchbohrt. Was soll in solchen Fällen, wo nicht eine völlige Continuitätstrennung im Verlaufe des Nerven vorhanden ist, die sofortige operative Behandlung nützen? Ich bin zu der Ansicht gekommen, daß in Fällen, wo erhaltene Reste der Motilität oder eine nur wenig gestörte Sensibilität eine Continuitätstrennung ausschließen lassen, abgewartet werden soll. Bei kompleten Lähmungen soll dagegen spätestens 6—8 Wochen nach der Verwundung eingegriffen werden, sofern sich vorher keine Erscheinungen einer eintretenden Heilung gezeigt haben. In der Tat sah Dent[1]) bei einer großen Zahl von Nervenoperationen nicht einmal eine wirkliche Nervennaht ausführen. Ist der Nervenstamm nicht völlig zerrissen, sondern noch teilweise intakt, so kann die Leitung durch die noch unversehrt gebliebenen Verbindungsstränge im Nerven wiederhergestellt werden, und sicherlich hängt das langsame Zurückgehen der Symptome einer Nervenverletzung mit diesem regenerativen Vorgange zusammen. Solange daher eine völlige Durchtrennung des Nerven, ebenso eine Defektsetzung in ihm auszuschließen ist, halte ich es für das einzig Richtige, möglichst lange von einer

[1]) Kuttner: Kriegschirurgische Erfahrungen aus dem südafrikanischen Kriege 1899/1900. Tübingen 1900.

operativen Behandlung Abstand zu nehmen. Jedenfalls warte man so lange, bis die Spontanheilung ausgeschlossen ist, und man fürchten muß, daß der peripherische Teil, der ja von seinem nutritiven Centrum abgeschnitten ist, der Atrophie verfällt. Dann erst soll man daran denken, operativ einzuschreiten, doch ohne den Erfolg als sicher hinzustellen. Selbstverständlich wird man in dieser Zeit der abwartenden Behandlung kein Mittel unversucht lassen, um die Heilungsvorgänge im Nerven zu beschleunigen. Zu solchen Mitteln gehören sicher als die souveränsten die Anwendung von Elektrizität, Heißluft und Massage, vielleicht auch Stauung, die uns ja bei verzögerter Heilung nach Frakturen schon recht gute Dienste geleistet hat.

Während ich bis jetzt für die abwartende Behandlung eingetreten bin, so wäre natürlich nichts verkehrter, als etwa abzuwarten, wenn man eine völlige Nervendurchtrennung annehmen kann. Denn in solchen Fällen zeitigt ein blutiger Eingriff die schönsten Erfolge. So wird berichtet,[1]) daß bei dem n. medianus, der 11 Wochen vorher durch ein Geschoß zerrissen war und eine absolute Funktionslosigkeit zeigte, 24 Stunden nach Vornahme der Nervennaht die Sensibilität dauernd wiederkehrte, und dieser bald auch die bis dahin erloschenen Funktionen folgten. Tritt nach einer Zeit, in der der Nerv sich hätte regenerieren müssen, keine Besserung ein, so ist es angebracht, an der Stelle der Verwundung den Nerv freizulegen und sich nach der Ursache der Heilungsverzögerung umzusehen. In vielen Fällen wird sich ergeben, daß der Nerv in festes Narbengewebe eingeschlossen ist, oder aber daß starke Kallusmassen infolge eines Knochenschußbruches auf den Nerv drücken. Hier

[1]) A. Young: gunshot wounds of peripheral nerves. Official surgical report on the S. A. war. Zentralblatt f. Chirurgie. Jhrg. 1906. Bd. XIII.

ist es unbedingt notwendig, die störenden Einflüsse zu beseitigen. In andern Fällen wird sich dagegen finden, dass die Nervenenden etwas dislociert sind, und sich zwischen sie neues Bindegewebe geschoben hat, das dem Zusammenwachsen der Stümpfe hinderlich im Wege steht. Bei solchem Befunde muss die Bindegewebsschicht blutig entfernt, die Nervenenden angefrischt und dann genäht werden. Das sind aber noch die günstigsten Fälle für chirurgische Behandlung. Wie soll man sich nun dagegen verhalten, wenn größere Defekte im Verlaufe des Nerven bestehen? Diese wird man unmöglich durch die einfache Naht ausgleichen können, ohne den Nerv durch Zerrung schwer zu schädigen. Hier bleibt nur übrig:

1. den Nerv zu verlagern und dann die Nervennaht vorzunehmen,
2. ein Gewebsstück zwischen die Nervenenden einzuschalten, das den Stümpfen als Leitmittel dienen soll, oder aber
3. zu plastischen Operationen seine Zuflucht zu nehmen.

Was die Verlagerung des Nerven anbelangt, so kann man sich diese am besten an der Hand eines Falles klar machen, der aus dem Jahre 1891 berichtet wird.[1]) Hier handelte es sich um eine Schußverletzung des n. ulnaris. Da die Heilung sich verzögerte, mußte man zur Operation schreiten, bei der sich der Nerv in einer Strecke von ungefähr 5 cm dunkel verfärbt zeigte, so daß man die Resektion dieses Stückes zu machen sich gezwungen sah. Darauf wurde, da doch nun der Nerv zur Vornahme einer Naht zu kurz geworden war, derselbe vor den epicondylus medialis humeri verlagert, in weiches Fettgewebe eingebettet und dort vernäht. Der Erfolg war ein ausgezeichneter, schon

[1]) Virchow-Hirsch'sche Jahresberichte 1891. Bd. II.

nach 2 Tagen hatte Patient ein unbestimmtes Gefühl in den Fingern, die bis dahin völlig gefühllos gewesen waren, und nach 3 Monaten waren die Funktionen des n. ulnaris wieder völlig normal. Diese Verlagerung eines Nerven wird sich jedoch nur in den seltensten Fällen ausführen lassen, da doch zur Vornahme einer Verlagerung an andern Stellen die Verhältnisse nicht so günstige sind wie gerade beim n. ulnaris dort, wo er am episondylus medialis humeri entlang zieht. Wir müssen uns also nach den anderen Methoden umsehen.

Ich hatte bei der Aufzählung der operativen Behandlungsweisen erwähnt, daß man zwischen die Nervenenden organische Substanzen einschalten kann, die den neu entstandenen Nervenfasern als Leitmittel dienen sollen. Hierbei muß man sich an die experimentellen Arbeiten über Nervenregeneration, insbesondere die Studien des französischen Forschers Vaulair über die Abteilung der Nerven erinnern, welche ergeben, daß bei der Regeneration die jüngeren Nervenfasern ausnahmslos in Verbindung mit dem erhalten gebliebenen centralen Teile der alten Nervenfaser entstehen und daß sie von hier aus in der Bahn des degenerierten peripherischen Teiles des Nerven allmählich bis an die äußerste Peripherie fortschreiten. Den Fasern kann nun die einzuschlagende Richtung bis zu einem gewissen Grade vorgeschrieben werden, indem man die Verbindung zwischen den durchtrennten Teilen durch geeignete als Leitbahnen dienende resorbierbare Zwischenstücke herstellt. Zu solchen Substanzen gehören unter andern besonders entkalkter Knochen und Katgutfäden.

Doch diese beiden geschilderten Methoden haben nicht im mindesten so große Bedeutung wie die Vornahme plastischer Operationen, die auch jetzt, hauptsächlich während

des russisch-japanischen Krieges von Henle[1]) häufig in Anwendung gebracht sind. Diese Nervenplastik wird ausgeführt unter Bildung von Läppchen aus dem gleichzeitig gespaltenen Nerven. Besteht z. B. bei einem Nerven eine Diastase von 5 cm, so wird der centrale Stumpf auf 5 cm der Längsrichtung nach gespalten. Die eine Hälfte wird abgetragen und zwischen den centralen und peripheren Stumpf des Nerven interponiert. Von einem Falle berichtet Henle, der besonders für die Ausführung einer solchen Nervenplastik beachtenswert ist. Hier war der n. radialis schon $3^1/_2$ Monate gelähmt; er wurde aus der ihn umgebenden Kallusmasse bloßgelegt, wobei sich eine Diastase von 10 cm ergab. Es war hier wegen Narbengewebes und Kallus nicht möglich, den Nerven an Ort und Stelle ein weiches Lager zu verschaffen. Daher wurde die Nervenpfropfung vorgenommen. Der periphere Radialisstumpf wurde unter dem unterminierten m. bineps zu dem von einem neuren Schnitt aus freigelegten n. medianus durchgeführt und dort an einen kurzen Lappen mit centraler Basis implantiert. Wenn auch Henle mit dieser Pfropfung leider nicht immer Erfolge zu erzielen gehabt hat, so sind doch zwei günstig verlaufene und erfolgreiche Pfropfungen des n. ulnaris auf den n. medianus um so mehr hervorzuheben, als bei dem einen Falle eine vollständige Ulnarislähmung schon seit 5, bei dem andern seit 9 Monaten bestand. Will man eine Propfung von Nerven vornehmen, so muß man natürlich suchen, die Vereinigung möglichst weit central anzulegen, damit so viel wie möglich vom peripheren Ende abgehende Nervenäste wieder in Tätigkeit kommen können. So sollte man den n. medianus auf den n. ulnaris oberhalb

[1]) Henle: Über die Schußverletzungen der peripherischen Nerven, Langenbecks Archiv Bd. 79. 4.

epicondylus medialis humeri aufpfropfen, da nur so die Äste für den m. plexor carpi ulnaris und den m. plexor digitorum profundus erhalten bleiben. Ebenso muß man bei einer Verletzung des n. medianus am Oberarm die Pfropfung oberhalb des epicondylus medialis humeri machen, um den wichtigen Ästen für den Vorderarm, welche den Nerv zum Teil schon etwas oberhalb der Ellenbeuge verlassen, neue Kraft zuzuführen. Eine Radialispfropfung hat nur Zweck, wenn man sie in der Ellenbeuge oder oberhalb derselben ausführen kann, weiter unten gibt der Nerv alsbald seine wesentlichen Äste ab.

Bis jetzt habe ich immer nur von der Therapie gesprochen, die sich auf die Wiedervereinigung der Nervenenden bezieht. Wie soll man sich nun verhalten, wenn der Nerv zwar geheilt ist, dafür aber äußerst heftige Neuralgien in seinem Verlaufe auftreten? Auch hierüber gab uns Henle wieder Aufschluß an der Hand der vielen Erfahrungen, die er im russisch-japanischen Kriege gesammelt hatte. Die nach Nervenschüssen auftretenden Neuralgien brachte er alle durch Anwendung von Heißluft, Massage, Stauung und auch von inneren Mitteln zur Heilung. Bei solchen aber, die dieser Behandlung trotzten, mußte er operativ eingreifen, handelte es sich doch meist darum, daß der betreffende Nerv in Narbengewebe eingebettet war, das seinerseits die Neuralgien auslöste. Nach Möglichkeit wurde in solchen Fällen der Nerv in weiches Gewebe, Fett oder Muskeln verlagert, um ihn vor erneutem Druck zu bewahren.

Um auch auf die Erscheinungen, die bei der Heilung einer Nervenschußverletzung auftreten, kurz einzugehen, so ist davon eigentlich nur zu sagen, daß zuerst die sensible Lähmung schwindet und später erst die motorische nachfolgt. Eine genaue Zeit anzugeben, die bis zur Heilung verstreicht,

ist leider nicht möglich, da sie individuellen Schwankungen unterworfen und sicherlich auch von der Verletzung abhängig ist, doch darüber wissen wir so gut wie nichts. Ich bin zu der Ansicht gekommen, daß eine funktionelle Heilung, die nach 2 Monaten von der Verletzung an noch nicht begonnen hat, sehr fraglich erscheint, zumal man sich von einem operativen Eingriff auch nicht immer viel Erfolg versprechen kann.

Was geschieht nun aber in den Fällen, wo die Heilung ausbleibt? Zunächst bildet sich infolge der motorischen Lähmung eine starke Atrophie der Muskeln aus, die von den degenerierten Nerven versorgt wurden, es kommt in den Gelenken zu Contrakturen oder aber zu Versteifungen in anderer Stellung, je nachdem die Extensoren oder die Flexoren betroffen sind. Die Atrophie kann hierbei auf Immobilität des Gliedes (einfache Inaktivitätsatrophie) oder aber auf direkter Läsion der nutritiven Fasern (fettige Degeneration der Muskelfasern) beruhen. Sind die Nerven, die die Muskulatur der Blase und des Mastdarms versorgen, betroffen, so resultieren schwere Störungen der Blasen- und Mastdarmfunktionen, die durch ihre Folgen, Harnverhaltung, Cystitis, Dekubitus schwere Gefahren für das Leben der Verwundeten zeitigen. Da auch die Nerven der Gefäßmuskulatur in Mitleidenschaft gezogen sein können, so folgt in solchen Fällen eine pathologische Verengerung oder Erweiterung der Gefäßlumina. Damit wird auch die Blutversorgung gestört, es kommt zum Auftreten von Gangrän, meist an den Extremitäten. Eine Folge davon ist wieder eine Abnahme der Temperatur in dem betroffenen Gebiete. Die Sensibilität ist natürlich auch immer schwer geschädigt und zwar offenbart sich diese Schädigung manchmal durch eine stark ausgesprochene Hyperästhesie, meist dagegen durch Anästhesien. Wie eben erwähnt, zeigen sich die trophischen Störungen meist in einer Atrophie der Muskeln,

der Haut und ihrer Anhangsgebilde. Es sind aber von mehreren Autoren auch gerade entgegengesetzte Verhalten beobachtet worden, wenigstens im Anfangsstadium der Erkrankung. So sah Fischer[1]) zuerst die Haut und die mit ihr verbundenen Horngebilde erkranken. 3 bis 4 Tage später stellten sich an den von dem getroffenen Nerven versorgten Teilen eine ödematöse Schwellung ein, zu der sich später eine rosige Röte hinzugesellte, verbunden mit den heftigsten Schmerzen, die nur durch feuchte Kälte zu mildern waren. Hieran schlossen sich Veränderungen der Nägel an, die nicht mehr oder doch nur sehr langsam wuchsen, schließlich abfielen, ohne sich zu ersetzen. Auch die Haare wucherten, wurden lang und üppig, dann fielen sie aus und wurden ebenfalls nicht mehr ersetzt. Erst später traten Exantheme auf, an die sich die eigentlichen atrophischen Zustände der Haut anschlossen. Schiefferdecker[2]) fand ebenfalls bei mehreren Verwundeten trophische Störungen der Haut nach Nervenschußverletzungen. Es fand sich eine erheblich größere Dicke und Derbe der Haut, ein vermehrtes Haarwachstum und eine eigentümliche Nageldeformität, bei der der Nagel bald mehr gewölbt wurde, bald sich in querverlaufende Terrassen, Täler und Wälle teilte. Diese Störungen bestanden aber nur bei Kranken, bei denen eine Muskelatrophie nachweisbar war. So konnte sich Schiefferdecker der von v. Leyden vertretenen Ansicht anschließen: „Es wird dem jetzt erkrankten atrophischen Gliede dasselbe Ernährungsmaterial, wie in seinem gesunden Zustande zugefügt. Da nun durch Atrophie der Muskulatur eine bedeutende Verminderung des Stoffverbrauches eingetreten ist, so wird ein Überschuß von Ernährungsmaterial vorhanden sein und dieser Überschuß der Haut und den

[1]) Kriegssanitätsbericht 1870/1871. Bd. IV.
[2]) Kriegssanitätsbericht 1870/1871. Bd. IV.

epidermoidalen Gebilden zu gute kommen, die infolgedessen hypertrophieren.“ Obwohl die trophischen Veränderungen der Haut in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle nach solchen Verletzungen zu entstehen scheinen, welche auf einer partiellen Zerstörung der Nerven beruhen, so sind sie doch mitunter auch nach vollständigen Nervendurchtrennungen und daher rührenden völligen Lähmungen beobachtet worden. Wie soll man sich nun aber das Auftreten von geschwürigen Prozessen in einem anästhetischen Gebiete erklären? Einige Autoren vertreten die Ansicht, daß diese Geschwürsbildungen auf einer Circulationsstörung beruhen. Ich möchte mich aber doch lieber der Meinung anderer anschließen, die darauf hinausläuft, daß es leicht möglich ist, daß ein Mensch mit sensiblen Störungen z. B. an der Hand sich verletzt, ohne es jedoch bei der bei ihm bestehenden Anästhesie zu merken. Er legt also kein Gewicht auf die Verletzung, weiß vielleicht nicht einmal, daß er eine solche sich zugezogen hat. Die Folge dieser Vernachlässigung ist dann eine sehr leicht eintretende Infektion und Bildung eines Ulcus, das sich um so leichter ausbreiten kann, da in seiner Umgebung schon schwere tropho-neurotische Störungen bestehen, und infolgedessen das Gewebe dem Eindringen von Mikroorganismen gegenüber sehr widerstandslos ist. Anders erkläre ich mir das Zustandekommen eines Mal perforant du pied nach Nervenschußverletzungen auch nicht.

Während ich mich bis jetzt mit den Schußverletzungen der Nerven im allgemeinen beschäftigt habe, komme ich nunmehr dazu, im speziellen auf die Schußverletzungen der einzelnen Nerven einzugehen. Was die Häufigkeit der Schußverletzungen anlangt, so sollte man eigentlich annehmen, sie seien für alle Nerven ungefähr gleiche. Dem ist aber nicht so. Daß die meisten derartigen Verletzungen

im Felde vorkommen und nur in einer gegen diese verschwindenden Minderheit im Frieden, bedarf wohl keiner weiteren Erwähnung. Stellen wir uns nun eine im Feuer sich befindende Abteilung vor. Wie die einfache Überlegung es sagt, wäre es Wahnsinn, wollte der einzelne Mann im Stehen schießen, abgesehen natürlich von Ausnahmefällen, wo das im Liegen-Schießen nicht durchführbar ist. Der Mann liegt also hinter einer Deckung und ist bemüht, so wenig wie möglich Treffpunkte dem Feinde zu bieten. Das Einzige aber, was er nicht so gut wie alle andern Körperteile schützen kann, will er nicht seine Treffer dem blinden Zufall überlassen, ist der Kopf und der rechte Arm und Schultergegend, wie man sich aus der Lage des Schützen leicht vorstellen kann. Nur beim Wechseln der Stellung sind auch die andern Teile in gleicher Weise dem feindlichen Feuer ausgesetzt. Mit dem Ergebnis dieser einfachen Überlegung stimmt auch die tatsächliche Häufigkeit der Nervenschußverletzungen der einzelnen Körpergegenden überein, die ich aus den Berichten über diese seit dem Jahre 1870 bis zur Neuzeit gewonnen habe. In Prozenten ausgedrückt, kommen nämlich an Nervenschußverletzungen auf:

Kopf = 11 %
Hals = 11 %
Obere Extremität = 61 %
Bauch und untere Extremität = 17 %

Was nun zunächst die Schußverletzungen der Nerven des Schädels und des Gesichts anbelangt, so sind trotz der Häufigkeit der Schädelschüsse ebenso der Gesichtsschüsse nur eine kleine Anzahl von Schußverletzungen der 12 Hirnnerven beobachtet worden. Der Grund für dieses merkwürdige Verhalten liegt darin, daß die meisten Schußverletzungen dieser Nerven einen tötlichen Ausgang nehmen,

ehe sie in ärztliche Behandlung kommen, da ja außer den Nerven das Zentralnervensystem mehr oder weniger stark zugleich mitbeschädigt wird. Häufiger kommt es vor, daß Verzweigungen dieser Nerven während ihres Verlaufes im Gesicht und Hals verletzt werden, und die so Verwundeten in ärztliche Behandlung kommen. Obwohl ich später erst des genaueren auf die Schußverletzung der Nerven am Halse eingehen werde, so sei es mir gestattet, doch schon hier die Verletzungen der Hirnnerven während ihres Verlaufes abzuhandeln.

Was zunächst die Schußverletzungen des n. olfactorius anbelangt, so sind sie höchstwahrscheinlich häufiger als man denkt; denn da die Prüfung des Geruchssinnes im Felde meist unterlassen wird, namentlich wenn gleichzeitig eine Schädigung des n. opticus vorliegt, die fast immer zusammen vorkommen, fehlt uns jede statistische Übersicht über derartige Verletzungen. Eingehend haben sich mit dieser Frage der Schußverletzungen des n. olfactorius v. Bergmann und König beschäftigt.[1]) Diese beobachteten nicht nur Fälle, bei denen der n olfactorius völlig vernichtet war, und somit vollständiger Verlust der Geruchsempfindung bestand, sondern auch solche, bei denen die Nervenverletzung von einem temporären Verlust des Riechvermögens gefolgt war. Diese letzteren Beobachtungen lassen sich nur so erklären, daß hier nur teilweise Nervenverletzungen vorlagen.

Häufig sind dagegen Schußverletzungen des n. opticus beobachtet worden. Allerdings sind sie in den neuen Kriegen wegen der großen Durchschnittskraft der modernen Geschosse weniger in Behandlung gekommen, da infolge einer Hirnverletzung bald der Tod eintrat. Dagegen sind

[1]) Graf und Hildebrandt: Die Verwundungen durch die modernen Handfeuerwaffen.

uns aus früheren Kriegen viele Fälle überliefert worden, bei denen der Sehnerv mehr oder weniger schwer verletzt war. Im Frieden stellen das größte Kontingent heutzutage sicherlich die Selbstmörder, die, anstatt sich das Leben zu nehmen, den Sehnerven durch eine Revolverkugel verletzen, wie ich selbst einige Male zu sehen Gelegenheit hatte. In vielen Fällen, im Krieg und Frieden, wird, da der Schußkanal häufig in sagittaler Richtung verläuft, zugleich mit einer Verletzung des n. opticus eine Zertrümmerung des bulbes oculi stattfinden. Interessanter sind aber sicherlich die Fälle, bei denen es nicht zu einer Verletzung des Augapfels kommt, und sich somit auch Ausfallserscheinungen im Gebiete des verletzten Nerven nachweisen lassen, die nach dem Grade der Verletznng mehr oder weniger deutlich sind. Bei völliger Zerreißung oder Quetschung des Nerven durch ein Geschoß entsteht Blindheit der von ihm versorgten Netzhautpartien. Ist der Nerv kurz vor seinem Eintritt in das chiasma n. optici verletzt, so ist die Folge dieser Verletzung eine Hemionapsie. Vollständige Zerreißungen des chiasma n. optici durch Schußverletzungen bewirken doppelseitige Amaurose, teilweise Zerstörungen desselben Gesichtsfelddefekte. Jedenfalls ist jede, auch die kleinste Schußverletzung des Sehnerven immer prognostisch sehr zweifelhaft zu beurteilen, weil wegen der sympathischen Erkrankung des andern Auges auch dieses leicht verloren gehen kann.

Was die Verletzungen der folgenden Nerven, n. oculomotorius, n. trochlearis und n. abducens anlangt, so sind sie, soweit ich gesehen habe, noch niemals beobachtet worden, weil, wenn sie angeschossen werden, auch der Augapfel so zertrümmert wird, daß ihre Funktionen nicht mehr geprüft werden können. Sie bieten auch, wenn sie wirklich einmal vorkommen, nicht viel Interesse, beschränken sie s

nur auf die Augenbewegungen und rufen in den Fällen, wo sie nicht zur Heilung gelangen, höchstens ein Doppeltsehen hervor. Sie haben aber für das allgemeine Wohl des Patienten wenig Bedeutung.

Ganz anders verhält es sich dagegen in den Fällen, wo der n. trigeminus durch Geschosse verletzt ist. Eine isolierte basale Verletzung dieses Nerven ist bis jetzt noch nicht beobachtet worden. Meist ist sie mit einer Schußverletzung eines andern Hirnnerven verbunden. Einen Fall einer Trigeminusschußverletzung, die mit einer des n. acusticus vergesellschaftet war, habe ich in der Literatur gefunden.[1]) Hierbei handelte es sich um eine Schußwunde mit der Eintrittsöffnung im linken Auge. Das Geschoß drang darauf durch die fissura orbitalis superior in die Schädelkapsel ein und zerriß den Stamm des Nerven vor seiner Teilung in die drei Äste. Es stellte sich bald nach der Verletzung völlige Gefühllosigkeit der linken Stirn- und Gesichtshälfte ein. Nach etwa 14 Tagen trat noch der Verlust der Geschmacksempfindung hinzu, und zwar auf der linken Zungenhälfte. Nach zwei Monaten bestand keine motorische Lähmung im Bereiche der Gesichtsmuskulatur, dagegen völliger Schwund der Sensibilität auf der ganzen linken Gesichtshälfte vom Scheitel herab bis unterhalb des Unterkieferrandes. Die linke Hälfte der Zunge, das Zahnfleisch der linken Ober- und Unterkieferseite war völlig gefühllos. Aus der Beschreibung dieses Falles gehen am besten die Störungen hervor, die eine Schußverletzung des n. trigeminus im Gefolge hat. Anders verhält es sich natürlich, wenn z. B. der Nerv hinter dem ganglion semilunare getroffen und hierbei nur ein Ast desselben isoliert verletzt wird. Die Ausfallserscheinungen

[1]) Schmidt'sche Jahrbücher. Bd. 1884. S. 201.

liegen dann nur im Bereiche dieses einen Nerven. Da abgesehen von dem dritten Aste der n. trigeminus nur sensible und sekretorische Fasern hat, werden die Ausfallserscheinungen auch meist sich auf diese beiden Gebiete erstrecken, vorausgesetzt, daß der dritte intakt ist.

Am häufigsten von allen Hirnnerven wird unbedingt der n. facialis verletzt, eine Tatsache, die wohl besonders mit der sehr exponierten Lage des Nerven im Gesicht und mit seinem Verlaufe im Knochen zusammenhängt. In vielen Fällen wird es allerdings, wenn auch eine Schußverletzung des Nerven angenommen wird, sich nicht um eine solche handeln, sondern nur um eine Commotion des Nerven infolge Fernwirkungen des Geschosses, die dauernde Störungen in seinem Innervationsgebiete zur Folge hat. Besonders häufig wird sich dieser Vorgang bei Schußbrüchen des Schläfenbeins ereignen. Daß der n. facialis ein sehr empfindlicher Nerv ist, geht wohl schon zur Genüge aus der scherzhaften Bemerkung eines Chirurgen hervor, der sagte, daß dieser Nerv schon gelähmt wäre, wenn man ihn nur schief ansähe, während man dagegen am n. ischiadicus einen Menschen aufhängen könnte, ohne daß es ihm viel schaden würde. Daß dem wirklich so ist, sieht man deutlich daran, daß eine große Zahl von Facialisschußverletzungen nicht zur Heilung gelangen. Die Stelle, wo der Nerv am häufigsten von Geschossen verletzt wird, ist dort, wo er im Schläfenbein verläuft und wo er durch das foramen stylo-mastoideum dasselbe verläßt. Wie einleuchtend, ist meist mit Facialisschußverletzungen eine solche des n. acusticus verbunden, da sie ja dicht beieinander verlaufen. Die Folge einer solchen Nervenverletzung ist eine vollständige Lähmung der ganzen Gesichtsmuskulatur auf der getroffenen Seite.

Wie schon gesagt, wird der n. acusticus besonders

häufig mit dem n. facialis zusammen verletzt, doch kommen auch isolierte Hörnervenverletzungen vor, ebenso solche, die mit denen anderer Hirnnerven verbunden sind. Bei doppelter Läsion des n. acusticus können Ausfallerscheinungen von Seiten des n. vestibularis resultieren, die in Beeinträchtigung des Orientierungsvermögens bestehen. Ebenso sind Gleichgewichtsstörungen und das Auftreten von Schwindel auf Reizung dieses Nerven zu beziehen. Ausfallserscheinungen nach teilweiser Durchschießung des Hörnerven werden sich in dem Auftreten von Ohrensausen und Schwerhörigkeit, bei vollständiger Zerstörung des Nerven dagegen in vollständiger Taubheit auf der verletzten Seite geltend machen.

Was die Schußverletzungen der letzten vier Hirnnerven anlangt, so sind isolierte Verwundungen desselben nur selten beobachtet worden. So wurde der linke n. glosso-pharyngeus [1]) von einer Kugel verletzt, die an der Kante des rechten Unterkiefers eintrat, den Zungengrund durchbohrte und an der unteren Kante des linken Unterkiefers den Körper wieder verließ. Infolge der Verletzung dieses Nerven war die Geschmacksempfindung auf der linken Zungenhälfte aufgehoben.

Eine Verletzung des n. vagus durch ein Geschoß ist auch, wenn auch nur selten, zur Beobachtung gekommen, und zwar niemals isoliert; so auch in dem Falle, den ich gefunden habe.[2]) Hier wurden gleichzeitig die nn. palatini mit in Mitleidenschaft gezogen. Infolge der Ausbreitung der Äste des n. vagus folgt nach einer Schußverletzung desselben Heiserwerden der Stimme und Erweiterung der Pupille auf der verletzten Seite. Später wird das Stimmband gelähmt ebenfalls auf dieser Seite, bei erhaltener Sensibilität und

[1]) Kriegssanitätsbericht 1870/1871. Bd. III
[2]) Zentralblatt für Chirurgie Jhrg 1894.

Reflexerregbarkeit der Kehlkopfschleimhaut. Ein Hauptsymptom nach Vagusverletzungen, welches auch differentialdiagnostisch verwertet werden kann, ist sicher der stets sehr frequente Puls. So fanden sich bei einem Verwundeten 90—130 Pulsschläge, war er dagegen etwas gelaufen, sogar 180 Pulsschläge in der Minute.

Bei den Schußverletzungen des n. accessorius Willisii werden sich die Symptome ganz verschieden verhalten, je nachdem der Nerv völlig zerstört ist oder nur der ramus internus oder der ramus externus isoliert verletzt ist. Bei völliger Zerstörung des Nervenstammes werden natürlich die Ausfallserscheinungen genau dieselben sein, als wenn seine beiden Äste gemeinsam zerschossen wären. Eine Schußverletzung des ramus externus wird gefolgt sein von einer vollständigen Lähmung der mm. sterno-cleido-mastoidens und trapezius, die sich in einer Drehung des Kopfes nach der verletzten Seite hin und Tiefstand des Schulterblattes auf der erkrankten Seite zeigen. Da sich der ramus internus mit dem n. recurrens des n. vagus vereinigt, so folgt nach einer Verletzung dieses Zweiges starke Heiserkeit, ohne daß jedoch katarrhalische Erscheinungen oder Schwellung im Bereiche des Kehlkopfes sich nachweisen lassen. Solche Vorgänge nach Schußverletzungen sind häufig beobachtet worden.

Handelt es sich um eine Schußverletzung des n. hypoglossus, so kommt es zum Auftreten folgender Symptome.[1]) Die Zunge liegt schlaff im Munde wie ein welkes Blatt auf dem Boden der Mundhöhle. Bei dem Versuche, die Zunge herauszustrecken oder zu sprechen, erfolgen nur zitternde fibrilläre Bewegungen in einzelnen Partien der Zunge,

[1]) M. Schüller: Kriegschirurgische Skizzen aus dem deutsch-französischen Kriege 1870/71, Hannover 1871.

während sie selber schlaff und unverrückbar liegen bleibt. Sensibilität und Geschmacksempfindung sind in nur geringem Maße abgeschwächt. Kauen und Schlucken fester Bissen ist dem Verwundeten unmöglich; dieselben bleiben im Munde liegen, da sie der schlaffe, nach hinten und abwärts gesunkene Zungengrund nicht gegen den Rachen zu drücken vermag. Flüssigkeiten werden nur geschluckt, wenn sie von dem Verwundeten bei stark rückwärts gebogenem Kopfe aufgenommen werden, oder wenn er sie durch rasche Rückwärtsbewegung des Kopfes nach hinten schleudert. Dies ist das Bild, wenn beide nn. hypoglossi durch Geschosse verletzt sind. Milder gestaltet es sich natürlich, so bald es sich nur um Verletzung des einen Unterzungennerven handelt.

Nach dieser Betrachtung der Schußverletzungen der 12 Hirnnerven komme ich nun dazu, noch die Nervenschußverletzungen am Halse zu besprechen, soweit sie nicht schon unter dem vorigen Abschnitte abgehandelt sind. Am Halse treten uns Schußverletzungen des plexus cervicalis und des n. sympathicus entgegen, von denen die letzteren unbedingt mehr Interesse beanspruchen. Die am Halse aufgetretenen Verwundungen des plexus brachialis bespreche ich später bei den Nervenschußverletzungen an der oberen Extremität.

Der plexus cervicalis wird wie die übrigen Nervenbündel fast nie durch ein Geschoß zerrissen, sondern nur gestreift oder durchlocht. So kommt es auch in den seltensten Fällen auf längere Zeit zu motorischen und sensiblen Lähmungen. Es scheint sogar, als ob nach Plexusschußverletzungen die sensiblen Störungen die Oberhand vor den motorischen hätten. Infolgedessen folgen auch meist nach Verletzungen desselben Anästhesien und Neuralgien in den von dem Plexus versorgten Hautgebiete. Einmal wurde sogar eine Bewußtlosigkeit von 24 Stunden nach einer

Plexusschußverletzung beobachtet. Schußverletzungen des n. phrenicus sind fast immer mit Verletzungen anderer Nerven vergemeinschaftet. Die Folgen einer solchen Verwundung sind Erbrechen und Respirationsstörungen.

Was nun die Verletzungen des n. sympathicus anbelangt, so machten Wilms und Milner[1]) zuerst die interessante Beoabachtung, daß auch eine Verletzung der im Schädel verlaufenden größeren Sympathikusäste charakteristische Erscheinungen hervorrufen kann. Sie fanden nämlich bei penetrierenden Kopfschüssen hyperalgische Zonen am Rumpf, Hals und Hinterhaupt, die sich genau abgrenzen ließen. Doch diese intracraniellen Sympathikusschußverletzungen gehören zu den Ausnahmen, häufiger werden sie während seines Verlaufes am Halse beobachtet.

Nach einigen Schußverletzungen des Halssympathikus[2]) traten deutliche Zeichen von Gedächtnisschwäche und Sprachstörung auf, indem die Sprache lallend wurde. Doch diese Erscheinungen kommen nur selten vor. Dagegen werden die oculo-pupillären, die vaso-motorischen und die trophischen Symptome nach allen Schußverletzungen des Halssympathikus beobachtet. Was zunächst die oculo-pupillären Symptome anbelangt, so zeigen sie sich darin, daß auf der erkrankten Seite ein Zurücksinken des Bulbus eine leichte Ptosis vorhanden ist, wodurch die Lidspalte verengert wird. Ferner ist die Pupille klein und reagiert auf Lichteinfall träge und gering. Das Gesichtsfeld und das Sehvermögen ist auf der erkrankten Seite eingeschränkt. Infolge der vasomotorischen Störungen tränt auf der erkrankten Seite das Auge leicht, ebenso zeigt sich, daß dieselbe Kopf-

[1]) Graf und Hildebrandt: Die Verwundungen durch die modernen Handfeuerwaffen.

[2]) Kriegssanitätsbericht 1870/71. Bd. III.

hälfte zu starken Schweißausbrüchen neigt, während die andere sich absolut trocken anfühlt. Auch ein Temperaturunterschied zeigt sich auf beiden Seiten, indem sie auf der erkrankten manchmal deutlich herabgesetzt, manchmal dagegen deutlich erhöht ist. Die Wange und die Conjunktiva der erkrankten Seite sind für gewöhnlich nicht absonderlich verfärbt, bei Aufregungen und Anstrengungen tritt aber eine starke Rötung auf, ebenso wie Schmerzen am Auge und rote Blitze in demselben. Die trophischen Störungen zeigen sich darin, daß auf der erkrankten Seite die Wange im Gegensatz zu der gesunden Seite deutlich abmagert.

Bei den Verletzungen an der oberen Extremität fallen, wie ich im allgemeinen Teile schon erwähnt habe, natürlich die meisten auf den plexus brachialis, auf ihn folgen an Häufigkeit die des ulnaris, dann des n. radialis, schließlich die des n. medianus, wie die bessere und weichere Einbettung des letzteren es leicht verständlich macht. Nur einmal ist eine Schußverletzung des n. musculo-cutancus verzeichnet, die allerdings noch dazu im Gebiete des Plexus zu stande gekommen ist.

Was die Lage des Schußkanals bei Verletzungen des plexus brachialis anbelangt, so befindet sich derselbe in nur wenigen Fällen unterhalb der Clavicula und zwar ist dann meist das Schultergelenk mit eröffnet. In allen andern verläuft der Kanal oberhalb des Schlüsselbeins. Die Schwere der Verletzung scheint von der Lage des Defektes unabhängig zu sein. Ebenso ist es gleichgültig, was die Verletzung des Plexus im Bereich des einen oder des anderen Nerven anbelangt, ob die Verwundung ober- oder unterhalb der Clavicula stattgehabt hat. Interessant ist ein Fall[1]) einer Plexusver-

1) Virchow-Hirsch'sche Jahresberichte 1870. Bd. II. S. 336.

letzung, bei der in der rechten Achselhöhle der plexus brachialis und die v. axillaris vollständig von dem Geschoß zerrissen waren, während die a. axillaris allein intakt in einer Ausdehnung von 4—5 cm frei in der Wunde lag. Ein Beweis dafür, daß die Arterie im allgemeinen besser als die Nerven den Geschossen widerstehen. Daß bei vollständiger Zerstörung des Plexus in seiner Continuität, wie sie ja früher öfter vorkam, eine vollständige Paralyse der Muskeln der ganzen Extremität sich einstellt, ist ja einleuchtend. Ebenso ist es klar, daß diese Ausfallserscheinungen in dem Gebiete der Nerven auftreten, in deren Bereich der plexus brachialis verletzt wurde. So finden wir bei einer Verletzung des Plexus im Bereich der nn. radialis, ulnaris, medianus und musculo-cutanens Störungen in der Innervation der von diesem Nerv versorgten Muskeln und Hautpartieen. Wird ein Nerv des Bündels getroffen, so pflegt zeitweise motorische Lähmung des ganzen Armes zu folgen. Die damit verbundenen sensiblen Reiz- und Lähmungserscheinungen sind oft nur partieller Natur. Nach Tagen ist dann gewöhnlich die völlige Parese des ganzen Armes verschwunden und es resultiert nur noch die Lähmung des direkt getroffenen Nerven. Dieser Vorgang beruht sicher auf einer dem ganzen Plexus mitgeteilten Fernwirkung des Geschosses.

Die Schußverletzungen des n. ulnaris können nach der anatomischen Lage des Nerven eingeteilt werden in solche, die in das Bereich des Oberarmes, des Ellenbogengelenkes und des Unterarmes fallen. In einigen Büchern habe ich die Angabe gefunden, daß am häufigsten Schußverletzungen dieses Nerven bei seinem Verlaufe im sulcus n. ulnaris vorkommen. Ich kann mich dieser Ansicht nur anschließen, da nach der Statistik, die ich von den Schußverletzungen aufgestellt habe, die Gelenkgegend am meisten beteiligt ist,

und dann erst der Unterarm, zuletzt der Oberarm folgt. Die Ausfallserscheinungen, mag nun die Verletzung liegen, wo sie will, sind natürlich immer die gleichen, d. h. sie liegen immer im Bereiche des Nervenausbreitungsgebietes und erstrecken sich auf die von dem n. ulnaris versorgte Muskulatur und Hautbezirke. Häufig resultiert nach Verletzung dieses Nerven die Ausbildung einer Klauenhand, natürlich aber nur dann, wenn die entstandene Störung im Nerven nicht ausgeglichen ist.

Schußverletzungen des n. radialis kommen am Oberarm bedeutend häufiger als am Unterarm vor, eine Tatsache, die ihren Grund darin hat, daß der Nerv schon in der Ellenbeuge mehrere Äste abgibt und sich weiter unten noch mehr verzweigt, während er am Oberarm als dicker Strang dem Knochen dicht aufliegt, während er im sulcus radialis entlang zieht, und somit dem andrängendem Geschosse nicht so leicht wie seine kleinen Äste ausweichen kann. Bei Schußverletzungen des n. radialis ist eine vollständige Zerreißung desselben nicht immer vorhanden. Manchmal zeigt sich dies daran, daß z. B. die Extensoren des Unterarmes gelähmt sind, dagegen der m. triceps nicht. Bei völliger Durchtrennung des Nerven besteht Unvermögen, den Arm im Ellenbogengelenk zu strecken, ferner Flexionskontraktur der in Pronationsstellung herabhängenden Hand und Finger, Anästhesien der Streckseite und trophische Störungen im Bereiche des Nerven. Einen sehr bemerkenswerten Fall einer Radialislähmung nach Schußverletzung eines kleinen Astes desselben habe ich in der Literatur gefunden.[1]) Hierbei drang die Kugel vor dem Oberarmkopfe von der Seite her in den Thorax ein und durchschlug unterhalb des

[1]) Schmidtsche Jahrbücher 1894. S. 243.

Schlüsselbeines einen zum n. radialis gehörigen Ast des plexus brachialis. Es wurde keine Nervennaht gemacht. Nach einiger Zeit fand sich bei dem Verwundeten eine Lähmung der Fingerextensoren, ferner Atrophie der mm. interossei und der Muskeln des Daumenballens, soweit sie vom n. radialis versorgt werden.

Selten sind im Verhältnis zu den Verwundungen der andern Nerven an der oberen Extremität die Schußverletzungen des n. medianus. Es scheint, daß auch bei diesem ebenso wie bei dem n. radialis die Mehrzahl der Verletzungen sich am Oberarm befindet und zwar aus demselben Grunde wie bei ihm. Denn gleich unterhalb des Ellenbogengelenkes teilt er sich in kleine Äste, die die Muskulatur des Unterarmes versorgen. Nach der Ausbreitung seiner Äste besteht dann auch nach einer Schußverletzung des Nerven Unfähigkeit, Hand und Finger zu flektieren und den Daumen zu opponieren, der dauernd extendiert und gegen den Zeigefinger hin aduciert gehalten wird. Ferner besteht auch natürlicher Weise im Bereiche der vola manus Anästhesie. Ein aus dem Jahre 1880 berichteter Fall[1]) scheint dafür zu sprechen, daß eine Nervenlähmung nach einer Schußverletzung des n. medianus mittelst Schrot eintreten kann, ohne daß die Nervenfasern verletzt zu sein brauchen; denn sonst wäre dieses schnelle Aufhören der Lähmungserscheinungen nicht zu erklären. In diesem Fälle erhielt nämlich ein Knabe einen Schrotschuß in den rechten Arm, nach dem sich bedeutende Entzündung und schließlich Lähmung des Armes und der Hand im Bereich des n. medianus einstellten. In der Mitte des Armes konnte man den verdickten Nerven fühlen. Nach seiner Freilegung zwecks Dehnung erwies

[1]) Schmidt'sche Jahrbücher 1880. S. 188.

er sich als doppelt so dick als normal. In der geschwollenen Partie fühlte man einen harten Körper, auf welchen eingeschnitten wurde, und der sich als Schrotkorn herausstellte. Mobilität und Sensibilität kehrten nach Entfernung desselben bald wieder zurück.

Eine Verletzung des n. musculo-cutaneus ist nur einmal beobachtet worden und in diesem Falle war sie dazu vergesellschaftet mit gleichzeitiger Verletzung der nn. medianus und radialis noch in ihrem Verlaufe im plexus brachialis.

Bei den Schußverletzungen an der unteren Extremität nimmt der n. ischiadicus den ersten Platz ein, dann folgt der n. femoralis, nach diesem erst an dritter Stelle der plexus ischiadicus. Verwunderlich möchte es anfangs erscheinen, daß der Plexus hier erst an dritter und letzter Stelle steht. Aber vergegenwärtigen wir uns, wie derselbe im Becken verläuft, wie fast jede ihm zu teil gewordene Verletzung von schweren anderen Nebenverletzungen begleitet ist, so steht die Tatsache, daß der n. ischiadicus und n. femoralis in mehr Fällen von Geschossen verletzt worden sind, in keinem Gegensatze zu der Behauptung, daß ein Plexus häufiger verletzt wird, als ein Nerv, weil jener dem Geschosse eine größere Treffffläche darbietet. Denn die meisten Schußverletzungen des plexus ischiadicus entgehen unserer Beobachtung, da sie infolge schwerer Nebenverletzungen den Tod des Verwundeten herbeiführen.

Wenn auch der n. ischiadicus mit seinen beiden Hauptästen der Häufigkeit ihrer Verletzungen nach an erster Stelle steht, so will ich doch mit der Besprechung der Verletzungen des plexus ischiadicus beginnen, von denen bald der Plexus allein verletzt ist, bald dagegen eine starke Mitbeteiligung der Blasen- und Mastdarmnerven vorhanden ist. Wie von vornherein verständlich, unterscheidet sich eine vollständige

Lähmung des Plexus von einer des n. ischiadicus nur dadurch daß bei ihr die Ausfallerscheinungen weiter hinaufreichen und auch die kleinen Äste betreffen, die den Plexus schon verlassen haben, ehe der Nerv sich gebildet hat. Es resultieren also folgende Zustände, wie sie in einem Falle geschildert werden. Lähmung der Muskulatur des Beines, von welcher nur die Adduktoren ausgeschlossen sind, so daß das Bein nach einwärts gerollt und völlig unbrauchbar ist. Später bildet sich eine hochgradige Klumpfußstellung aus und eine starke Verkürzung der tendo Achilleis, welche sich passiv nicht überwinden läßt. Auch nach eingetretener Heilung zeigt sich meist noch lange hin eine ziemlich bedeutende Schmerzhaftigkeit im Verlaufe des n. ischiadicus auf Druck. Kommt zu einer Verletzung des Plexus noch eine der Blasen- und Mastdarmnerven hinzu, so kompliziert sich insofern das Bild, indem Störungen in der Funktion dieser beiden Organe auftreten. Es überwiegen in den meisten Fällen die Urin- und Stuhlverhaltung. Sind aber diese beiden Funktionen noch möglich, so können sie nur unter starker Schmerzhaftigkeit bewerkstelligt werden. Wie ganz erklärlich, bildet sich in vielen derartigen Fällen eine Cystitis aus, die in ihrem Verlaufe und ihren Folgeerscheinungen in hohem Maße das Leben des Verwundeten gefährdet.

Wie ich eben bei der Besprechung der Ausfallserscheinungen nach Schußverletzungen des plexus isdicadicus erwähnt habe, sind diese bei einer des n. ischiadicus ungefähr die gleichen wie dort. Es folgt also daraus, daß sich bei vollkommener Lähmung des Ischiadicus-Stammes eine voll, ständige Paralyse des ganzen Beines findet mit Ausnahme der Muskeln an der Vorderseite des Oberschenkels und Fußes mit Ausnahme seiner Innenseite. In den meisten

Fällen wird der n. ischiadicus in seinem Verlaufe am Oberschenkel verletzt, und zwar ist eine Schußverletzung dieses Nerven sehr charakteristisch, indem der Verwundete mit dem Beine im Augenblick der Verletzung einknickt und nicht mehr aufstehen kann. Verfolgen wir den n. ischiadicus weiter, so kommen wir an die Stelle, wo er sich in den n. tibialis und n. peronacus teilt. Diese Teilungsstelle ist jedoch großen individuellen Schwankungen unterworfen, indem sie manchmal ziemlich weit oben, in andern Fällen dagegen unverhältnismäßig weit unten liegt. Bei Schußverletzungen werden in den seltensten Fällen beide Hauptäste durch ein und dasselbe Geschoß zerstört. Einmal nur konnte ich einen Schußkanal finden,[1]) in dessen Verlaufe beide Nerven zerschossen lagen. Es befand sich hier der Einschuß in der Mitte des m. adductor magnus und der Ausschuß in gleicher Höhe an der Außenseite. Es folgte eine Lähmung des m. tibialis anterior, der mm. peronaei und der ganzen Wadenmuskulatur. Was im übrigen die Häufigkeit der Schußverletzungen beider Nerven anbelangt, so übertrifft hierin der tibialis um ein klein wenig den n. peronaens.

Nach Besprechung der Schußverletzungen des plexus ischiadicus und n. ischiadicus mit seinen Ästen komme ich nun zu denen des n. femoralis. Die vollständige Lähmung des n. femoralis bewirkt Unvermögen, den Oberschenkel zu beugen und den Unterschenkel zu strecken. Ferner stellt sich eine über die Vorderfläche des Oberschenkels und über die Innenfläche des Unterschenkels sich ausdehnende Anästhesie ein. Während bei allen andern Schußverletzungen des n. femoralis nach der Verwundung sich Anästhesien

[1]) A. Socin: Kriegschirurgische Erfahrungen 1870/71, gesammelt in Karlsruhe. Leipzig 1897.

im Verlaufe des Nerven einstellten, wird bei einem aus dem japanisch-chinesischen Kriege berichteten Falle [1]) von starker Hyperästhesie gesprochen. Bald nach der Verwundung wurde der Oberschenkel so schmerzhaft, daß die leiseste Berührung der Haut äußerst empfindlich war. Dekubitus bei mäßigem Fieber, Delirien, vollständige Schlaflosigkeit, Appetitlosigkeit und Erbrechen führten unter heftigen Exacerbationen der neuralgischen Schmerzen den Tod nach etwa 4 Wochen herbei. Es handelt sich, wie die Sektion ergab, um einen Fall von ausgesprochener Hyperästhesie im Verlaufe des n. femoralis, der verletzt, aber nicht zerschossen war, was für die schon im allgemeinen Teile ausgeführte Ansicht spricht, daß bei nur teilweiser Verletzung eines Nerven in dessen Verlauf besonders gern Hyperästhesien aufzutreten pflegen.

[1]) Haga: Kriegschirurgische Erfahrungen aus dem japanisch-chinesischen Kriege 1894/1895. Berlin 1897.

Literatur.

Virchow-Hirsch'sche Jahresberichte.
Schmidt'sche Jahrbücher.
Centralblatt für Chirurgie.
Archiv für klinische Medizin.
Deutsche Zeitschrift für Chirurgie.
Deutsche militärärztliche Zeitschrift mit Roth's Jahresberichtent
Kriegs-Sanitäts-Bericht 1870/71.
Coler und Schjerning 1894. „Über die Wirkung und Bedeutung der neuen Handfeuerwaffen."
Graf und Hildebrandt: „Die Verwundungen durch die modernen Handfeuerwaffen."
A. Köhler: „Kriegschirurgen und Feldärzte." III. und IV. Bd. Berlin 1904.
Eulenburg und Guttmann: „Die Pathologie des Sympathikus." Berlin 1873.
Beiträge zur klinischen Chirurgie.
Addiks: Beitrag zur Kasuistik der Nervenschußverletzungen mit schlitzförmiger Durchbohrung des n. ulnavis am epicond. med. hum. durch eine Revolverkugel." Kiel. Inaug. Diss. 1906.
Henle: „Über die Schußverletzungen der peripheren Nerven." Langenbecks Archiv. Bd. 79. IV.
A. Young: „gunshot wounds of peripheral nerves." Official surgical report on the S. A. war. Zentralblatt für Chirurgie. Jhrg. 1906. Bd. XIII.

Soulié et Brucker: „blessure du radial par coup de feu.“ Archiv provençal de chirurgie.

Küttner: „Kriegschirurgische Erfahrungen aus dem Südafrikanischen Kriege 1899/1900.“ Tübingen 1900.

The Laucet: 1900.

A. Socin: „Kriegschirurgische Erfahrungen 1870/71“ gesammelt in Karlsruhe. Leipzig 1872.

Haga: „Kriegschirurgische Erfahrungen aus dem japanisch-chinesischen Kriege 1894/95.“ Berlin 1897.

Hoorn: „Kriegschirurgische Erfahrungen aus dem russisch-japanischen Kriege.“ Wien 1907.

M. Schüller: „Kriegschirurgische Skizzen aus dem deutsch-französischen Kriege 1870/71.“ Hannover 1871.

H. Fischer: „Leitfaden der kriegschirurgischen Operations- und Verbandtechnik.“ Berlin 1905.

Zum Schluß erfülle ich die ehrenvolle Pflicht, wenn ich Herrn Generaloberarzt Professor Dr. Köhler für die Anregung zu dieser Arbeit und deren gütige Durchsicht meinen ehrerbietigsten Dank auch an dieser Stelle ausspreche.

Lebenslauf.

Verfasser dieser Arbeit, Georg, Albert, Arnold, Walter Dreist, evangelischer Konfession, Sohn des Professors an der Königlichen Haupt-Kadetten-Anstalt Dr. phil. Georg Dreist, wurde am 17. Juni 1883 in Groß-Lichterfelde, Provinz Brandenburg, geboren. Seine wissenschaftliche Vorbildung erhielt er auf dem Gymnasium in Groß-Lichterfelde, welches er Ostern 1903 mit dem Zeugnis der Reife verließ. Vom 1. April bis 1. Oktober 1903 genügte er seiner Dienstpflicht mit der Waffe als Einjährig-Freiwilliger bei der 11. Kompagnie Großherzoglich-Mecklenburgischen Füsilier-Regiments No. 90 und studierte zu gleicher Zeit Medizin. Ende Oktober 1903 wurde er auf die Kaiser-Wilhelms-Akademie für das militärärztliche Bildungswesen aufgenommen. Ostern 1906 bestand er die ärztliche Vorprüfung. Am 1. Oktober 1908 wurde er zum Unterarzt beim 5. Thüringischen Infanterie-Regiment No. 94 (Großherzog von Sachsen) ernannt und auf 1 Jahr zur Dienstleistung zum Königlichen Charité-Krankenhause kommandiert Am 18. Dezember 1909 bestand er die ärztliche Staatsprüfung.

Seinen hochverehrten Herren Lehrern sagt Verfasser seinen ehrerbietigsten Dank.